



KODAK GRAY SCALE



C	Red-Filter Negative	Cyan Printer	M	Green-Filter Negative	Magenta Printer	Y	Blue-Filter Negative	Yellow Printer
----------	---------------------	--------------	----------	-----------------------	-----------------	----------	----------------------	----------------



KODAK COLOR CONTROL PATCHES



These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.

9-22 Nr. 9.
Arnold, Bekant, Blarier.

Das
Röckner-Rothsche Reini-
gungsverfahren des
Abwässers.

N^o 9.

UB Braunschweig 84



2322-948-6



Das Röckner-Rothe'sche Reinigungsverfahren der Abwässer.

Besprochen von

Professor Arnold, Dr. Bedurts und Dr. R. Blasius

in der

Allgemeinen Mitglieder-Versammlung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege
im Herzogthum Braunschweig am 27. April 1885.

Vorsitzender Dr. Blasius: Hochverehrte Anwesende! Der Verein für öffentliche Gesundheitspflege im Herzogthum Braunschweig ist seit seinem Bestehen bestrebt gewesen, gerade der Frage der städtischen Reinigung ein besonderes Augenmerk zu widmen. Wir haben seiner Zeit eine Commission ausgesandt nach England, Berlin, Holland etc., damit diese die verschiedenen städtischen Reinigungssysteme kennen lerne und darüber nachher Bericht erstattet. Wir haben uns, als die Torfstreufrage auf die Tagesordnung kam, eingehend damit beschäftigt, ob es möglich sei die Torfstreu zur Desodorisirung resp. Desinfection der Aborte zu benutzen. In der letzteren Zeit ist nun ein Verfahren bekannt geworden, welches sich speciell mit der Reinigung der Fabrikabwässer und namentlich auch der städtischen Abwässer beschäftigt, nämlich das Röckner-Rothe'sche Verfahren. Herr Professor Arnold, Herr Medicinalrath Otto, Herr Dr. Bedurts und ich, wir haben uns eingehend mit der Untersuchung dieses Verfahrens befaßt und hat daher der Vorstand des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege es für richtig gehalten, den Vereinsmitgliedern und anwesenden Gästen, denen wir für ihr Erscheinen unseren Dank abstatten, einen Bericht über dieses Reinigungsverfahren der Abwässer zu geben, und zwar sowohl von der technischen, als chemischen, bacteriologischen und hygienischen Seite. Herr Professor Arnold hat die technische Frage und Herr Dr. Bedurts die chemische übernommen und ich werde Ihnen in bacteriologischer und hygienischer Beziehung die Resultate meiner Untersuchungen mittheilen.

Herr Professor Arnold: Hochgeehrte Versammlung! Die Bedürfnisse der menschlichen Existenz sind zugleich die Quelle von Ausscheidungs- und

Abfallstoffen aller Art, welche entweder durch das häusliche Leben, oder aber durch die Forderungen der äußeren Lebensverhältnisse von der Industrie und der Landwirthschaft geliefert werden. Hiernach unterscheidet man im Allgemeinen häusliche und gewerbliche Effluvia, Canal- und Fabrikwässer. — Wie wir einerseits auf die erhöhte Befriedigung unserer Bedürfnisse besonderen Werth legen und hierfür ziemliche Summen verausgaben, dürfen wir auch andererseits im Interesse unserer Gesundheit und unseres Wohllebens die Entfernung und Unschädlichmachung dieser Ausscheidungs- und Abfallstoffe nicht von der Hand weisen. So findet man denn heutzutage allenthalben diese, namentlich bei größeren Gemeinwesen, brennend gewordene Frage von maßgebenden Personen, Behörden und Körperschaften der näheren Erörterung unterzogen. Auch Ihr Verein hat sich schon lebhaft mit dieser Frage beschäftigt, ist aber bislang zu einem befriedigenden Resultate nicht gekommen und so befinden wir uns hier noch in dem anfänglichen Zustande, welcher es wünschenswerth erscheinen läßt, daß alsbald zu etwas Besserem gegriffen werde.

Unter den verschiedenen Systemen, welche für die städtische Reinigung zur Ausführung gelangt sind, werden gewöhnlich die Abfuhr und die Schwemm-Canalisation unterschieden. Diese Unterscheidung, welche lediglich mit Rücksicht auf die Fäkalstoffe beliebt worden, ist jedoch nicht zutreffend, insofern als diejenigen Städte, welche sich rühmen das Abfuhrsystem zu besitzen, der Canalisation nicht entbehren können, um die häuslichen und meteorischen Wässer abzuleiten; andererseits muß bei der summarischen Canalisation oder dem Schwemmsysteme, — als deren Musterbeispiel heute Berlin hingestellt werden kann, — die Abfuhr für Asche, Müll, Kehrlicht, Straßenschmutz u. dergl. beibehalten bleiben. Es ist daher besser, im Allgemeinen eine »summarische« und eine »getrennte« Canalisation zu unterscheiden, neben welcher jeweils eine den besonderen Verhältnissen entsprechende Abfuhr stattfindet. — Bei der summarischen Canalisation gelangen sämtliche Schmutzwässer, Fäkalien und abschwemmbarer Unrathstoffe zusammen mit dem Regenwasser in ein und dasselbe Canaleß und werden von diesem bestimmten Orten zugeführt. Bei der getrennten Canalisation werden die eigentlichen Schmutzwässer und das Meteorwasser je in besonderen Rohrleitungen und zwar nach Maßgabe der verschiedenen Systeme abgeführt. Diesbezüglich wären das *Shone*- und das *Viernur*-System zu nennen. Ersteres concurrirt zur Zeit in Potsdam; letzteres ist über die Grenzen von Holland nicht hinausgekommen, obwohl es manches Richtige und Zweckmäßige an sich hat. Das *Shonesystem* will die Closet-, Pissoir- und alle anderen Schmutzwässer aus Küchen, Ställen und Gewerbebetrieben in eine Leitung zusammenfassen und fortschaffen, während das Meteorwasser von Dächern, Höfen und Straßen für sich abgeleitet werden soll. Das *Viernursystem* bezweckt zunächst, nur die Fäkalstoffe aus den Closets, Pissoirs und Stallungen mit den schlammigen

Schmutzwässern zusammen aus der Stadt, zur Bereitung von Poudrette, zu befördern und die häuslichen und gewerblichen Schmutz- mit den Meteorwässern abgefondert in den Fluß zu leiten. — Der Grundgedanke dieser Trennung liegt in der Kostenersparniß, denn die häuslichen Abwässer verhalten sich zu den größten Regenmengen wie 1:7 bis 1:10 und noch höhergehend, weshalb das summarische Schwemmsystem, der verhältnißmäßig großen und weiten Canäle wegen, ein großes Anlagecapital erfordert, während bei der getrennten Canalisation die Rohr- und Canalweiten lediglich den in Summa abzuführenden Schmutzwässern angepaßt zu werden brauchen und demnach bei kleineren Dimensionen auch mit geringeren Kosten vorgegangen werden kann. Doch ist über den Vorzug eines dieser Systeme noch nicht entschieden und die Berechtigung derselben stets nach den örtlichen Verhältnissen zu bemessen und vom finanziellen Standpunkte aus zu prüfen. Bei jedem aber, mögen nun die menschlichen Excremente in die Schmutzwässer geleitet werden oder nicht, stehen wir schließlich vor der Frage: über den Verbleib der Schmutzwässer?

In große und starke Ströme ist es wohl unbedenklich, die Schmutzwässer einzuleiten, so lange thatsächlich ein solches Mengungsverhältniß vorhanden, daß die Verunreinigung im Flußwasser nicht mit Sicherheit constatirt werden kann. Ich mache bei dieser Gelegenheit auf 2 jüngst erschienene Schriften: »Ueber Flußverunreinigungen« von Dr. H. Fleck, und »Die Abwässer« von Dr. Ch. Heinzerling, aufmerksam.

Wenn jedoch ein Fluß nicht diejenige Geschwindigkeit und Wassermasse besitzt, um überhaupt unreine Wasser in sich aufnehmen, um sie nach dem sogenannten Selbstreinigungsproceß unschädlich machen zu können, in welcher Weise ist dann Rath zu schaffen? damit die Unmassen von Schmutzwasser und Düngstoffen derjenigen Bestimmung zugeführt werden, welcher sie entsprungen, damit sie nicht verloren gehen, sondern dorthin gelangen, wohin sie gehören. Es ist also vom technischen Standpunkte nicht allein die Fortschaffung der Effluvia aus den Wohnungen und Städten, sondern auch deren Verwerthung oder Unschädlichmachung des Näheren ins Auge zu fassen.

Die Transportfrage ist heutzutage nach dem einen oder anderen Systeme als technisch gelöst zu betrachten, so daß dieserhalb wohl keine Stadt zurückbleiben wird, sich eine ordentliche Canalisation anzulegen; es ist vielmehr lediglich nur der Umstand hinderlich, daß man nicht einig, wie die Schmutzwässer für das öffentliche Gemeinwohl unschädlich zu machen seien. — Bezüglich der Verwerthung der Fäkalstoffe haben wir in neuester Zeit verschiedene Anstrengungen zu verzeichnen, in den Poudretteverfahren von Viernur, Buhl und Keller, v. Podewils u. m. A.; doch nirgends ist es bislang thatsächlich gelungen, die Fabrication so rentabel zu gestalten, daß sich eine Stadt verlockt finden könnte, eine derartige Einrichtung einzuführen.

Nach dem Schwemmsystem werden sämmtliche Schmutzwässer zur Verrieselung verwendet. Jedenfalls ist dieses das natürlichste System; es wird hauptsächlich vom Baurath Hobrecht versucht und ist von demselben bezüglich Berlins rücksichtlich der Anlagen und Culturen der Rieselfelder, sowie der finanziellen Anforderungen und der Betriebskosten eingehend erörtert und in dem Werke: »Die Canalisation von Berlin« veröffentlicht worden. Ohne allen Zweifel erfordert das Verrieselungssystem für eine große Stadt ein ganz bedeutendes Capital, weshalb nicht jede Stadt in der Lage ist sich diesem Systeme anzuschließen, abgesehen davon, daß geeignete große Flächen zur Verrieselung häufig fehlen.

Zu letzteren Städten gehört meines Wissens auch Braunschweig; und aus diesem Grunde konnte auch hier das Richtige und Zweckmäßige noch nicht gefunden werden. — Wenn man nun nicht berieseln kann und sich der getrennten oder der summarischen Canalisation zuwendet, so muß man ein Verfahren zu ermitteln suchen, welches die Reinigung der Schmutzwässer in der Weise bewirkt, daß das Wasser unbedenklich dem Flusse zugeführt werden kann und daß die dungwerthigen Rückstände ihre Verwendung in der Landwirthschaft finden können. Für Braunschweig ist auch der zweite Punkt von nicht zu unterschätzender Bedeutung, denn wir wissen, wie viel künstlicher Dünger hier verwendet wird. — Um Ihnen eine Vorstellung von der Einfuhr künstlichen Düngers im Deutschen Reiche zu geben, erwähne ich, daß nach den statistischen Mittheilungen von 1880—1882 jährlich nicht weniger als 6 Millionen Centner im Werthe von 75 Millionen Mark eingeführt worden sind! Im Kreislaufe der Natur müßten die dem Boden entzogenen Stoffe doch wieder zurückgeführt und dieses wirtschaftliche Mißverhältniß durch eine zweckmäßige Städtecanalisation und Dungstoffgewinnung wesentlich gemildert werden können.

Die Idee der Gewinnung der dungwerthigen Stoffe und der Reinigung der Schmutzwässer ist nicht neu. Die sicherste und am wenigsten kostspielige Art, eine solche Trennung und Reinigung zu bewirken, kann weder durch Abklären, noch auf maschinellem Wege (etwa durch Centrifugen) oder durch Reagentien allein, sondern nur auf dem Wege der Filtration geschehen. Es fragt sich nur, wie ein solcher Filtrirapparat beschaffen sein muß, um diesen Zweck auf möglichst einfache und praktische Weise zu erfüllen? — Gestatten Sie mir, zu diesem Behufe auf das Wesen der Filtration kurz einzugehen. Die Filtration ist ein physikalischer Proceß, welcher sich in den kleinsten Dimensionen räumlich abwickelt und ausschließlich in der durch Reibung bewirkten mechanischen Zurückhaltung der in der Flüssigkeit suspendirten Körper besteht. Bei jedem Filter ist eine solche gleichmäßige Vertheilung der Hohlräume von mehr oder weniger rauen festeren Körpern eingeschlossen, erforderlich, daß bei langsamer Bewegung des Wassers jene Stoffe, welche ausgeschieden werden sollen, auch wirklich zurückgehalten werden. Die jeweilige Geschwindigkeit muß der Natur des zu filtrirenden Wassers entsprechen und

um so kleiner sein, je feiner die im Wasser vorhandenen Stoffe sind; auch ist die Feinheit des Filters zu beachten, da durch den Filter alle Körper hindurchgehen, welche kleiner sind, als dessen Hohlräume. Die Geschwindigkeit des Wassers und die Feinheit des Filters müssen daher stets im richtigen Verhältnisse stehen, wenn man ein Maximum des Erfolges damit erzielen will. Es ist hiernach derjenige Filter der feinste und doch durchlässigste, welcher auf die Flächeneinheit die größte Anzahl kurzer Canälchen und zugleich die Fähigkeit besitzt, das Filtrat in eine größtmögliche Anzahl feiner Fädchen zu zer-spalten, ohne dasselbe lange in seinem Durchgange aufzuhalten. — Bei Sandfiltern hat man versucht, sich ein Bild über die von der Korngröße bedingten Verhältnisse der kleinen Zwischenräume und Canälchen in Bezug auf die Wasserfädchen zu machen und gefunden, daß Körner von $\frac{1}{3}$ mm Durchmesser nur Fädchen von $\frac{1}{20}$ mm durchlassen und daß der auf der oberen, aus Sand von $1 - \frac{1}{3}$ mm Durchmesser bestehenden Schicht sich ablagernde Schlamm bis zu einem gewissen Grade die Wirkung des Filters erhöht. Durch diese feine Zertheilung geht bei der Filtration nächst der Reibung theilweise auch noch eine chemische Reinigung des Wassers vor sich. — Bezüglich der Wassergeschwindigkeit haben gleichfalls angestellte Versuche gezeigt, daß bei 29 mm in der Secunde Sandkörnchen von etwa $\frac{1}{4}$ mm Durchmesser eben schwebend erhalten wurden, und daß bei der Wassergewinnung mittelst Sammelröhren in feinem Sande die sogenannte Schlickgeschwindigkeit $2\frac{1}{2}$ mm nicht übersteigen darf, weil sonst leicht ein Verschleppen eintritt.

Nach diesen Darlegungen glaube ich, Ihnen die vorhin gestellte Frage: »Ueber die Reinigung der Schmutzwässer und die nothwendige Beschaffenheit eines bezüglichen Apparates, der den verlangten Effect auf die einfachste, sicherste und praktisch billigste Art erzielt« durch Erläuterung des Röckner-Rothe'schen Apparates beantworten zu können, und bitte Ihre Aufmerksamkeit auf die ausgehängten Zeichnungen zu lenken, welche ich der freundlichen Ueberlassung der Herren Erfinder und Patentinhaber verdanke.

Die Anforderungen, welche heute bezüglich der Reinigung der Abwässer gestellt werden, leistet der Röckner-Rothe'sche Apparat, und zwar in der Weise, daß er keines Filtermaterials bedarf, sondern sich aus den Schlammmassen des Schmutzwassers seinen Filter selbst bildet, also die Beschaffenheit und die Feinheit des Filters in steter Uebereinstimmung mit dem zu reinigenden Wasser hält.

Bei dem combinirten Wasserreinigungs-Verfahren System: Röckner-Rothe — nicht bei dem Apparate — hat man im Allgemeinen zwei Vorgänge zu unterscheiden, einen chemischen und einen mechanischen Vorgang. Der Apparat als solcher bewirkt nur eine mechanische Reinigung; die chemische ist gleichzeitig hinzugefügt worden, um denselben in allen praktischen Fällen verwerthen zu können. Thatsächlich kann jedes Verfahren durch Zusatz chemischer Reagentien bei dessen Einrichtung zur Anwendung kommen;

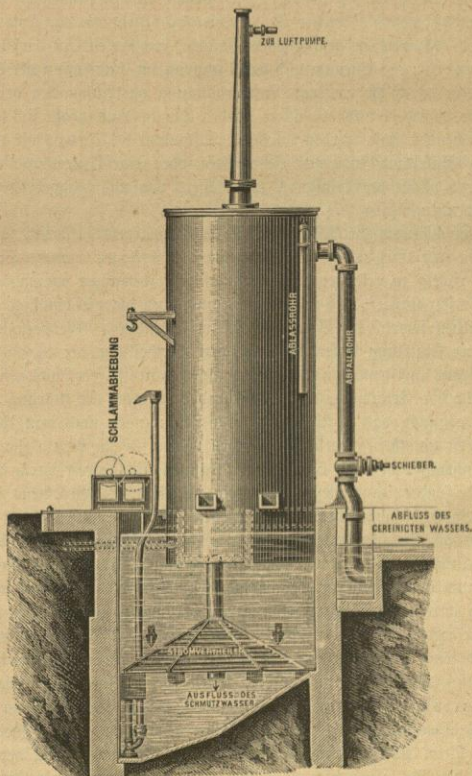
mit anderen Worten: es können die verschiedensten Schmutzwässer, sobald sie den richtigen chemischen Zuschlag erhalten, durch den Röchner-Rothe'schen Apparat in sich gereinigt werden. Dazu bemerke ich, daß bei jedem bezüglichlichen Verfahren mit chemischen Zuschlägen, möge es sonst heißen wie es wolle, die Hauptrolle der Kalk spielt, während die zum geringeren Theile verwandten Chemikalien je nach der Wasserqualität wechseln; so erhalten beispielsweise in der hiesigen Wolters'schen Brauerei die Schmutzwässer einen Zusatz von $\frac{2}{3}$ Kalk und $\frac{1}{3}$ Chemikalien. — Nach dem Zusatz dieser Mischung erfolgt eine Ausscheidung der im Schmutzwasser suspendirten und gelösten organischen Färbungsproducte.

Die ursprünglichen oder nach Bedarf vorher mit Chemikalien versetzten Schmutzwasser werden in einen Brunnen geleitet, über welchem der Apparat aufgestellt ist. Derselbe besteht im Wesentlichen — (s. statt der Zeichnungen, die schematische Skizze) — aus einem unten offenen und oben geschlossenen Cylinder, der mit seinem unteren Rande in das Schmutzwasser eintaucht und an dessen oberem Rande ein Ueberlauf und Abfallrohr abzweigt, das mit seinem Ausgusse in ein Seitenbassin mündet, aus welchem der Wasserablauf derart geregelt ist, daß zwischen den Wasserständen im Brunnen und im Seitenbassin eine bestimmte Niveaudifferenz erhalten bleibt. Auf dem Cylinder ist ferner ein Aufsaugrohr angebracht, von dessen oberem Ende das Saugrohr einer kleinen Luftpumpe abzweigt. — Der Apparat functionirt nun in der Weise, daß mittelst der Luftpumpe zunächst im Cylinder eine Luftverdünnung erzeugt wird; dieser entsprechend wird durch den Druck der äußeren Atmosphäre allmählig ein Ansteigen des Schmutzwassers im Cylinder stattfinden bis die Höhe des Ueberlaufrohres erreicht ist. Von diesem Momente ab strömt das Wasser in das Seitenbassin über und der Apparat wirkt dann selbstthätig als Heber lediglich durch die Wasserstandsdifferenz im Schmutzwasserbrunnen und dem seitlichen Reinwasserbassin, aus dem sodann das gereinigte Wasser abfließt. Die Luftpumpe hat weiter keinen anderen Zweck, als im Cylinder, sobald der Apparat in Function getreten ist, dieses Vacuum constant zu erhalten, weshalb für einen gleichmäßigen Betrieb noch die Vorsorge getroffen, daß durch einen Hahn der Luftabzug regulirt werden kann.

Nach der Höhe der Wassersäule des Atmosphärendruckes von 10,3 m erhält der Cylinder 7—8 m und das oben geschlossene Ende des Aufsaugrohres etwa 11 m Höhe über dem Spiegel im Schmutzwasserbrunnen, so daß selbst für ein absolutes Vacuum die oben angeordnete Mündung des Saugrohres der Luftpumpe niemals von dem aufsteigenden Schmutzwasser erreicht wird, was für den Betrieb und die Unterhaltung der kleinen Luftpumpe von Wichtigkeit ist.

Mit dieser einfachen Construction ist das Hebergesetz in sinnreicher Weise zur Schmutzwasser-Reinigung ausgenützt, indem das Verhält-

nitz der Querschnitte zwischen Cylinder und Abfallrohr derart bemessen wird, daß dem zu leistenden Quantum und der Qualität des Wassers entsprechend die Aufsteige-Geschwindigkeit im Cylinder eine bestimmte zulässige Grenze nicht überschreitet. Bei dem langsamen Aufsteigen findet ein all-



mäßiges Absetzen und Niedersinken der specifisch schwereren Verunreinigungen und der durch Zusatz von Chemikalien bewirkten Ausscheidungen statt, so daß sowohl im Brunnen als auch im unteren Theile des Cylinders Schlamm-
schichten sich ansammeln, die für alle nachfolgenden aufströmenden Wasser-

eigenes Gewicht von den schrägen Flächen ab und gelangen in eine Vertiefung der Brunnensohle, von wo sie durch ein aufgestelltes Baggerwerk oder eine entsprechende Schlammpumpe in consistenter Form gehoben und in ein kleines drainirtes Bassin geleitet werden, aus dem das noch anhaftende Schmutzwasser in den Brunnen zurückfließt, während der sichtbar gewordene Schlamm nach Bedarf und Verwendung leicht beseitigt werden kann. — Die Brunnenweite hängt von der Cylinderweite ab, ist jedoch immer verhältnißmäßig gering und beträgt z. B.

1,9 m für Cylinder von 1,0 m Weite

4,3 „ „ „ „ 3,2 „ „

5,8 „ „ „ „ 4,2 „ „

Nach Eintauchung der Cylinder bleibt also nur ein kleiner Theil der Oberfläche frei, der (in gleicher Weise wie die kleinen Schlambassins) gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen und zur Vermeidung schädlicher Ausdünstungen vollständig abgedeckt wird; was als ein hygienischer Vorzug dieser Anlage gegenüber den stets mit großer Wasserfläche zu erbauenden Absezug- und Klärbassins zu betonen ist.

Was nun die zulässige Aufsteige-Geschwindigkeit im Cylinder betrifft, so habe ich bemerkt, daß dieselbe von der Art und Zusammensetzung des Schmutzwassers abhängig ist und desto kleiner sein muß je feiner die Niederschläge sind. Bei den bislang gereinigten Abwässern hat sich herausgestellt, daß die Geschwindigkeit nur etwa 2 mm betragen und höchstens bis 9 mm steigen darf.

Der Apparat selber muß nach dem Maximum des zufließenden Wassers pro Minute und nach der zulässigen Maximalgeschwindigkeit im Cylinder berechnet und construirt werden, wenn er bei seiner größten Leistungsfähigkeit noch gut und sicher arbeiten, also das gewünschte Filtrat liefern soll. Hiernach und der gewählten Wasserstandsdifferenz zwischen dem Schmutz- und Reinwasserbassin entsprechend ist dann für die richtige Heberwirkung der Querschnitt des Abfallrohres zu bemessen, da das aufsteigende und abfließende Wasserquantum einander gleich sind, also zwischen den Querschnitten und Geschwindigkeiten stets ein bestimmtes Verhältniß bestehen muß. Röckner-Rothe umgehen dieses Constructions-Verhältniß; sie machen das Abfallrohr mindestens dreimal so groß, weil bei vielen Anlagen das Regenwasser mit eingeleitet wird und weil die meteorischen Abwässer, welche hiermit zufließen, eine solche Reinigung wie concentrirtes Schmutzwasser an sich nicht mehr nothwendig machen, so daß in solchen Fällen im Cylinder eine größere Aufsteigegegeschwindigkeit gestattet und demzufolge der Rohrquerschnitt größer sein kann. Im Abfallrohr ist zu diesem Zwecke ein Schieber angebracht, mittelst dessen die abfließenden Wassermassen nach den zufließenden regulirt werden können. Diesen Gedanken finden wir ja bereits bei dem Schwemmsystem in der Anlage der sogenannten »Nothauslässe« durchgeführt,

indem durch dieselben das Regenwasser, nachdem es die Canäle gereinigt hat, direct aus dem Canalnetz in den Fluß abgelassen wird. Röckner-Rothe haben also hierauf mit Bedacht genommen, so daß der Apparat auch unter diesen Umständen gut functionirt. Fließen zeitweilig größere Regenmassen zu, so ist die Folge, daß in dem Brunnen der Wasserstand steigt und durch diesen größeren Ueberdruck gleichzeitig eine größere Geschwindigkeit erzielt wird, der Apparat sich also selbstthätig regulirt.

Die für die Heberwirkung erforderliche mehrerwähnte Wasserstands-differenz der beiden Bassins beträgt bei den ausgeführten Apparaten 250 bis 300 mm, ist jedoch im Betriebe auch bis 120 mm gesunken ohne eine Störung zu verursachen. Hierbei ist zu beachten, daß die eingetauchte Unter-kante des Cylinders tiefer liegen muß, als die Sohle des Ablaufcanales aus dem Reinwasserbassin, damit bei Ausspiegelung der Wasserstände der Heberapparat nicht ablaufen kann.

Zur zeitweiligen Entfernung der auf der Wasseroberfläche im Cylinder schwimmenden fettigen Bestandtheile ist in Höhe der im Cylinder befindlichen Ueberlaufconstruction noch ein besonderes Abflußrohr mit Hahnverschluß angebracht. — Um noch über die Dimensionen der ausgeführten Luftpumpen Aufschluß zu geben, sei bemerkt, daß dieselben nach der garantirten Leistung des Apparates beispielsweise betragen:

bei 150 cbm in 24 Stunden,	80 mm Kolbendurchmesser mit 200 mm Hubhöhe,
• 1800 cbm •	• 150 mm • • 230 mm •
• 4500 cbm •	• 230 mm • • 300 mm •

wobei dieselben bei gleichmäßigem Betriebe nur 45—50 Hübe in der Minute machen.

Sie sehen hier (auf die ausgehängten Abbildungen zeigend), den in der hiesigen Wolters'schen Brauerei im Betriebe befindlichen Apparat von 150—200 cbm Tagesleistung, desgl. den in der Färberei Hilden bei Düsseldorf von 4000 cbm und ferner eine gedachte Centralanlage zur Reinigung städtischer Schmutzwässer, bestehend aus 4 Cylindern von je 4500 cbm, also zusammen von 18000 cbm Leistung in 24 Stunden dargestellt. — Die 4 Brunnen, mit nahezu gleichem Durchmesser wie die Cylinder, sind in einem Quadrate gruppiert in dessen Mitte ein gemeinschaftlicher Schlammbrunnen angelegt ist, aus dem ein Vaggerwerk continuirlich den Schlamm entfernt. Derselbe fließt über ein Schlammgefäße durch Rinnen, welche abgestellt werden können, abwechselnd in eines der seitlich angelegten 6 kleinen Filterbassins. Die Filter sind gewöhnliche Sandfilter mit Röhren drainirt, sodaß das absickernde Schmutzwasser direct wieder in die Brunnen hineinfließt und dort weiter gereinigt wird. Aus diesen kleinen Schlamm-bassins können die stichbar gewordenen Schlamm-massen weggefahren oder beliebig entfernt werden. Die einzelnen Bassins sind mit leichter Abdeckung versehen, damit die Ausdünstungen der noch wässerigen Schlamm-massen, welche nicht voll-

ständig geruchsfrei sind, nicht belästigen. Die Maschinenanlage enthält außer dem Dampfkessel, die Betriebsmaschine für das Baggerwerk und die Luftpumpe, ferner eine Wasserpumpe, die Kalkmischgefäße und Kalkrührwerke für die erforderlichen chemischen Zusätze, welche den Schmutzwässern vor deren Einfließen in den Apparatbrunnen zugeführt werden.

Sowohl für die Fabriks-, als auch die städtischen Abwässer ist der Zufluß in den verschiedenen Tagesstunden sehr verschieden und auch an sich verschieden zusammengesetzt, was die richtige Mischung und Zuführung der Chemikalien erschwert und unsicher macht. Es empfiehlt sich daher bei größeren Betrieben diesbezüglich eine durchschnittliche Gleichmäßigkeit, durch Anlage eines Ausgleichbassins für den Zusammenfluß der Schmutzwässer, herbeizuführen. Aus diesem wird dann der Abfluß der Schmutzwässer entsprechend regulirt und für diese stets gleichmäßige Menge und deren durchschnittliche Zusammensetzung der chemische Zuschlag bestimmt, wodurch die sonst nothwendige ständige Controle wegfällt und jedenfalls auch eine Ersparniß an Chemikalien eintritt, die keineswegs zu unterschätzen ist; abgesehen von den Vorzügen eines sicheren und gleichmäßigen Betriebes. — Ein solches Bassin ist auch hier in Wolters Brauerei angelegt, um die Kosten für den ständigen Aufseher zu sparen. Sämmtliche Schmutzwässer laufen in dieses Zwischenbassin zusammen und werden dann durch eine gewöhnliche Stiefelpumpe continuirlich in den Zulaufcanal nach dem Apparate gepumpt. Infolge dessen kann von dem Rührwerke aus durch ein Rohr die Chemikalienmischung auch continuirlich zulaufen, wodurch eine gleichmäßige Vermengung mit dem Schmutzwasser erzielt wird. Diese Anlage ist ebenfalls auf einen verhältnißmäßig kleinen Raum beschränkt; der als Mischcanal ausgenügte Zulaufcanal zum Apparate hat nur 7 m Länge und 0,45 m Breite. An dessen oberem Ende mündet an einer Seite das Schmutzwasserrohr, und an der anderen das Chemikalienrohr; die Ausflüsse stoßen an die auf der Canalsohle im Zickzack gestellten Backsteine, um durch die verschiedenen gewundenen Strömungen sich selber innig zu mischen. — Das Gefälle der Rohre und der Zulaufcanäle, sowie die Größe und die sonstigen Anordnungen derselben hängen von den gegebenen Verhältnissen, der Art des Schmutzwassers und der Zusammensetzung der Chemikalien ab.

Da an einigen Orten, sowohl Fabriken als Städten, denen das Einleiten der Schmutzwässer in den Fluß von der Regierung untersagt worden, zur Reinigung derselben Kläranlagen ausgeführt oder in Ausführung begriffen sind, muß hier auch die Frage aufgeworfen werden: welchen Vergleich der erwähnte Röckner-Rothe'sche Apparat gegenüber den Klärbassins zu bestehen vermag? — In den Bassins geschieht das Klären durch Absetzen in Ruhe, lediglich durch die Schwere der Partikelchen, weshalb hierfür größere ausgebehntere Anlagen erforderlich sind; während im Röckner'schen Apparate ein Absetzen und Filtriren bei langsamer Bewegung erfolgt und hierfür ein kleiner Raum

genügt, so daß nächst der besseren Wirkung auch die geringere Verdunstungs-
 oberfläche zu Gunsten des letzteren spricht, selbst wenn die Bassins in beiden
 Fällen als überdeckt vorausgesetzt werden. Aus den Bassins muß das ge-
 klärte Wasser erst abgelassen werden und dann der Schlamm vor der Beseiti-
 gung auf großer Fläche ablagern; während bei der Röckner'schen Anlage ein
 continuirliches Entfernen des abgesetzten Schlammes aus dem Schmutzwasser-
 brunnen und dessen Ablagerung in kleinen drainirten Seitenbassins stattfindet.
 In den gewöhnlichen Klärbassins liegt also der Schlamm längere Zeit unter
 dem sich klärenden Wasser, geräth leicht in Gährung und verfestet durch die
 aufquallenden Blasen nicht allein die Luft, sondern auch das darüberstehende
 Wasser. Außer diesem hygienischen Vortheil liegt aber auch noch ein finanzieller
 in der continuirlichen Beseitigung des Schlammes durch Ausbaggern, da
 dessen periodische Entfernung aus den großen Bassins in Anlage und Betrieb
 schwieriger und kostspieliger ist. — Unter der Voraussetzung der Anwendung von
 Chemikalien zur Reinigung der Abwässer nützt der Röckner-Rothe'sche Apparat
 dieselben viel mehr aus, als solches in großen Absehbassins geschehen kann; weil in
 diesen die Chemikalien alsbald zu Boden sinken und dann durch den darauf-
 fallenden Schlamm wirkungslos werden, während im Apparate, wenn in dem
 Misch- und Zulaufcanal keine völlige Ausnützung der Chemikalien stattfindet,
 dieselben durch das aufsteigende Wasser in dem nieder sinkenden Schlammfilter
 noch nachträglich zur Wirkung gelangen. Gerade dieser Umstand ist heute
 bezüglich der Kosten bei beiden Reinigungsverfahren die Hauptsache und darf
 keineswegs unterschätzt werden, indem die bezüglichen Betriebsausgaben mehr
 zu Buche schlagen, als die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals.

Ich will nun noch den Kostenpunkt erwähnen und Ihnen zunächst
 die Betriebsergebnisse des III. Berliner Radialsystems von 1878—1884 kurz
 mittheilen. Es wurden bei etwa 110 000 Einwohnern im Jahre 1878 zu-
 sammen 4 840 000 cbm oder durchschnittlich pro Kopf der Bevölkerung täglich
 120 l Abwässer befördert, welche Zahlen sich im letzten Jahre auf zusammen
 5 971 000 cbm oder 150 l pro Kopf und Tag erhöhten. Die Betriebskosten
 betrugen (ohne Verzinsung) im ersten Jahre 96 000 Mk. und im letzten
 124 000 Mk., was pro Kopf der Bevölkerung 0,87 Mk. bzw. 1,13 Mk. er-
 giebt. Wenn man ein richtiges Bild von diesen Zahlen bekommen will, ist
 es zweckmäßig, die Kosten für 1 cbm Abwasser auszudrücken; hierbei stellt
 sich heraus, daß im Jahre 1878: 2,00 Pf., im Jahre 1880: 2,01 Pf. und im
 Jahre 1883/4: 2,08 Pf. Unkosten pro cbm erwuchsen. — Obgleich nach den
 bestehenden Verhältnissen ein directer Vergleich nicht zulässig erscheint, bleibt
 es immerhin interessant dagegen die Betriebskosten der Abwasserreinigung
 in der hiesigen Wolters'schen Brauerei anzuführen. Diese betragen jetzt pro
 Tag: 3,00 Mk. für Chemikalien und 1,00 Mk. für Bedienung, zusammen also
 4,00 Mk., und da der Apparat 200 cbm leistet, stellen sich die Kosten pro
 cbm gereinigtes Abwasser gleichfalls auf 2 Pf. Rechnet man dazu noch

12 Proc. Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals von zusammen 6000 Mk. (3000 Mk. für den Apparat mit maschineller Einrichtung und 3000 Mk. für Brunnen, Bassins, Canäle und Rohrleitungen), so würde 1 cbm auf 3 Pf. zu stehen kommen; bemerke jedoch, daß Verzinsung und Amortisation wohl bei industriellen Etablissements, nicht aber bei einem Gemeinwesen für städtische Canalisation in Betracht zu ziehen sind.

Der Röckner-Rothe'sche Apparat war in Dortmund zu Probeversuchen für Fabrik- und Canalwässer aufgestellt und hat daselbst — nach eingezogenen Erkundigungen — die Anforderungen, welche die Regierung an die Qualität der gereinigten Abwässer stellt, erfüllt. In Essen a. d. R. ist z. B. eine größere Anlage in Ausführung begriffen, womit zunächst der 4. Theil des Canalisationswassers gereinigt werden soll; ferner finden sich Apparate in verschiedener Größe und Leistungsfähigkeit im Betriebe: in den Zuderfabriken zu Lüben und Rosla, in den Bierbrauereien zu Kronenburg und Braunschweig und in der Färberei zu Hilden, woraus zu erkennen, daß sich hierfür bereits ein gewisses Vertrauen geltend macht.

Wenn ich schließlich die Verhältnisse Braunschweigs näher ins Auge fasse und der Ueberzeugung Ausdruck gebe, daß ich glaube, in dem Röckner-Rothe'schen Apparate ist eine Erfindung gemacht, welche auch unsere Canalisationsfrage einen Schritt vorwärts bringen könnte, so betone ich noch, daß mit demselben das Radial- oder Zonensystem überall leicht zur Ausführung kommen kann. Es scheint mir nämlich, als ob durch eine über die ganze Stadt ausgedehnte Canalisation unnötige Kosten verursacht würden, die Stadt vielmehr zweckmäßig in etwa 4 Zonen eingetheilt werden und jede Zone ihre eigene Abwässerung nach dem getrennten Systeme erhalten müßte, wobei die vorhandenen alten Canäle zur Ableitung des Regenwassers verwendet werden könnten. Nur wäre dafür zu sorgen, daß durch geeignete Verbindungen zeitweilig auch Regenwasser in die Schmutzwasserleitungen eingelassen werden kann, weil trotz des größeren Gefälles, welches beim getrennten Systeme auszunützen geht, dennoch für eine Spülung Sorge zu tragen ist. In dieser Anordnung könnte für einen bestimmten Theil der Stadt vielleicht bald der Anfang gemacht werden, denn die Kosten wären nicht allzu bedeutend.

Da die Stadt Essen sich bereits entschlossen hat einen solchen Probeversuch anzustellen, dürfte es vielleicht auch für Braunschweig empfehlenswerth sein, sich nach näherer Prüfung dazu zu entschließen, um zu sehen, ob nicht der hiesigen thatsächlichen Misère abgeholfen werden kann. Natürlich plaidire ich keineswegs für Ueberstürzung; im Laufe dieses Sommers bietet sich noch Zeit und Gelegenheit den Apparat in Essen im Betriebe zu sehen und kann hiernach erst für oder wider entschieden werden. — Wenn es den Herren Chemikern gelingt, diejenigen Zusätze zu finden, welche die chemische Reinigung der städtischen Schmutzwässer im Großen zweckentsprechend und verhältnißmäßig

billig erscheinen lassen, wird sich die Anwendung des Röckner-Rothe'schen Apparates zur mechanischen Reinigung bald von selber empfehlen.

Es sollte mich freuen, wenn ich durch meine Worte einige Anregung gegeben hätte, um die hier schon so lange schwebende Canalisationsfrage ihrem Ziele näher zu führen! (Lebhafter Beifall.)

Herr Dr. Bedkurts: Der Vertreter der Patent-Inhaber hat dem Professor Dr. Otto und mir den Auftrag ertheilt, uns über die Wirkung des Röckner-Rothe'schen Wasserreinigungsverfahrens gutachtlich zu äußern. Ich habe daher in den letzten Wochen Gelegenheit gehabt, mich mit dem genannten Verfahren bekannt zu machen. Dieser Auftrag war uns ertheilt, um der betreffenden vorgelegten Aufsichtsbehörde Anhaltspunkte dafür zu geben, ob dieselbe der hiesigen Wolters'schen Bierbrauerei, welche bekanntlich einen Röckner-Rothe'schen Apparat aufgestellt hat, die Concession zur Ableitung ihrer Abwässer in die Oker nach Reinigung derselben durch den erwähnten Apparat ertheilen könne.

Wenn wir bis zum heutigen Tage abschließende Versuche noch nicht anstellen konnten, so liegt dieses daran, daß bis heute die Wolters'sche Bierbrauerei noch nicht voll im Betriebe ist.

Bei dem Wasserreinigungsverfahren System: Röckner-Rothe hat man, wie schon der Herr Vorredner erklärt hat, einen mechanischen und einen chemischen Vorgang zu unterscheiden. Der mechanische Vorgang innerhalb des Apparates scheint vorzüglich zu wirken, ob der chemische Proceß völlig zweckentsprechend wirkt, müssen wir den Ergebnissen weiterer Untersuchungen überlassen.

Das gereinigte Wasser enthielt weder Schwefelwasserstoff und Ammoniak, noch Salpetersäure und Salpetrige Säure — die Gärungsproducte fermentativer Proceße —, war frei von Phosphorsäure, aber noch reich an gelösten organischen Substanzen.

Es bleibt noch von uns zu constatiren, ob diese letzteren der Gärung und Fäulniß leicht unterliegen. Nach den vorläufigen Versuchen scheint es, als ob die genannten Substanzen unschädlicher Natur sind. Unter anderen Thatsachen spricht dafür die Beobachtung, daß das Wasser bei längerem Verweilen in abgeschlossenen und offenen Gefäßen völlig geruchlos geblieben ist, während das nicht gereinigte Wasser unter denselben Bedingungen in faulende Gärung übergegangen war.

Sobald die Wolters'sche Bierbrauerei in einigen Wochen in vollem Betriebe sein wird, werden wir von Neuem Proben der Wässer behufs weiterer Untersuchungen entnehmen.

Meiner Ansicht nach kann die Frage der Anwendbarkeit des genannten Apparates jedoch nur von Fall zu Fall entschieden werden, da die Qualität der Abwässer, die Art der Zuführung derselben in den Flußlauf, Größe und Umfang des letzteren eine große Rolle spielen werden.

Der als Rückstand bei dem Verfahren sich ergebende Schlamm enthält Phosphorsäure und stickstoffhaltige Substanzen. Eine Benutzung, namentlich des bei der Klärung starker verunreinigter Abwässer sich ergebenden Schlammes als Düngmittel steht zu erwarten.

Ich bedaure, meine Herren, mit diesen dürftigen Mittheilungen schließen zu müssen; ich muß aber vorsichtig sein mit meinen Aeußerungen, um nicht Mittheilungen in die Oeffentlichkeit zu bringen, die wir auf Grund weiterer Untersuchungen zurückzunehmen event. genöthigt sein könnten. Diese weiteren Untersuchungen sind aber im Interesse eines erschöpfenden Gutachtens erforderlich, um jede einen Widerruf einer einmal erteilten Concession zur Ableitung der Abwässer in die Oker enthaltende Verfügung, soviel an uns liegt, auszuschließen.* (Bravo.)

Herr Dr. Blasius: Meine Herren! Zum Schlusse will ich noch über die von mir ausgeführten bacteriologischen Untersuchungen des ungereinigten Abwassers und des Filtrats berichten.

Die Hygieniker stehen wohl jetzt fast alle voll und ganz auf dem Standpunkte, daß die chemische Wasseruntersuchung allein keinen Anhalt giebt für den hygienischen Werth oder Unwerth eines Wassers im Allgemeinen, also in unserem Falle eines Abwassers aus einem industriellen Etablissement oder einer Stadt. Das chemisch reinste Wasser, das destillirte Wasser in unseren Laboratorien, enthält z. B. immer Bacterien und deren Keime und auf der anderen Seite kann chemisch ziemlich unreines Wasser relativ wenig Mikroorganismen enthalten. Letzteres Wasser würden wir also nach unserem jetzigen hygienischen Standpunkte für unter Umständen nicht bedenklich erklären müssen, während nach dem früher, jetzt wohl etwas veralteten, Standpunkte, man es nach der chemischen Analyse allein hätte für gefährlich halten müssen. Als Index der Verunreinigung werden die Chlorbestimmungen speciell bei Wässern aus Städten, ferner die Nitrite, weil sie anzeigen, daß in dem Boden noch Vegetationsprocesse von Mikroorganismen vor sich gehen, uns noch von Wichtigkeit sein, auch die große Masse organischen Gehaltes, wie in diesem Falle, ist von Werth, da ja Mikroorganismen besonders gut in Wasser mit organischem Gehalte vegetiren und sich rasch vermehren können; den Ausschlag müssen uns aber immer die bacteriologischen Untersuchungen geben. Darüber sind wir ja Alle einig, daß nicht die geringen Mengen chemischer Stoffe in den Wässern uns schädlich werden, sondern die Mikroorganismen die in dem Wasser leben und eventuell pathogen d. h. krankheitsregend wirken.

* Die inzwischen beendeten und bald weiteren Kreisen bekannt werdenden umfangreichen Untersuchungen der Herren Professor Dr. Otto und Dr. Bedurts haben nach Mittheilung des letzteren die genügende Reinigung der Abwässer der Bolters'schen Brauerei durch unser Verfahren ergeben.

Aus diesem Grunde habe ich die Abwässer des Wolters'schen Etablissements im Polytechnikum nach strengen Koch'schen Methoden bacterioskopisch untersucht mit Rücksicht darauf, daß ja der Werth eines Filtrirverfahrens nach Becker (siehe Beilage zu Börner's Medicinalcalender 1885, Heft 2) ganz besonders gut nach diesen Methoden geprüft werden kann, indem die Differenz der Keime des nicht filtrirten und des filtrirten Wassers die Leistungsfähigkeit des Apparates kennzeichnen wird.

Ich habe nach dieser Methode untersucht:

1. das unreine Wasser, wie es aus dem jetzigen Wolters'schen Etablissement abfließt, (es stammt her vom Ausspülen der gebrauchten Bierfässer, dem Reinigen von Buchenspähnen und den übrigen Reinigungswässern der Brauerei, abgesehen von den eigentlichen Abwässern der Brauerei, da dieselbe noch nicht im Betriebe ist),
2. das unreine Wasser verdünnt auf 1 : 100,
3. das unreine Wasser verdünnt auf 1 : 10 000,
4. das Abwasser, wie es aus dem Röckner-Rothe'schen Apparate direct ausfließt,
5. das Abwasser, wie es aus diesem Apparate abfließt und gemengt wird mit dem Abwasser aus der Eismaschine bei Wolters, und wie es in dieser Mischung direct in den kleinen neben der Brauerei hinlaufenden Bach gelangt,
6. damit sich die Herren ein außerordentliches Vergleichsobject wählen können, das Trinkwasser aus dem Brunnen des Polytechnikums.

Das Verfahren bei diesen Untersuchungen ist folgendes:

Zunächst holt der Untersuchende jede Wasserprobe möglichst selbst, das Wasser wird in einen vorher durchglühten Erlénmeyer'schen Kolben, welcher mit einem Wattepfropfen geschlossen ist, gegossen, aus diesem Gefäße mit einer vorher durchglühten Pipette ein cem oder rund 25 Tropfen entnommen. Dieser eine cem Wasser wird in ein Reagensgläschen mit Koch'scher Nährgelatine eingegossen, gründlich mit derselben gemischt und auf eine sterilisirte Glasplatte ausgegossen und unter einer feuchten Glasglocke aufbewahrt. Eine Reihe dieser Platten sehen Sie dort ausgestellt. Ich habe, damit ein Jeder sich die Bacteriencolonien ansehen kann, eine Reihe dieser Wässer vor 2 Tagen in kleine, vorher geglühte Reagensröhren gethan, welche ich jetzt herumreichen werde. Es kommt, um das Filtrationsvermögen eines Apparates zu prüfen, zunächst darauf an, die Zahl der Bacteriencolonien zu bestimmen.

Die Zählung geschieht in der Weise, daß man die Wasserplatte auf einer dunkelen Unterlage unter eine in Quadratcentimeter getheilte Glasplatte legt und nun die einzelnen, schon makroskopisch sichtbaren, Bacteriencolonien zählt. Sind die Colonien zu dicht gesäet, so nimmt man das Mikroskop zu Hilfe oder zählt die Colonien in dem verdünnten Wasser und berechnet durch ent-

sprechende Multiplication, wieviel Colonien (jede aus einem Bacterienkeime hervorgegangen) sich auf der Platte finden, wieviel Bacterienkeime also in 1 ccm Wasser gewesen waren.

Was nun zunächst das ungereinigte Abwasser anbetrifft, so zeigt sich dasselbe, wenn man es mit Nährgelatine versetzt, als eine vollständig trübe Masse, es haben sich offenbar viele Tausende von Bacteriencolonien entwickelt. Vergleichen wir damit eine Platte von dem gereinigten Wasser aus dem Röckner-Rothe'schen Apparate, so sieht man auf den ersten Blick mit unbewaffneten Augen, wie außerordentlich rein das Wasser geworden ist.

Zum Vergleich gebe ich Ihnen eine Probe des Brunnenwassers im Polytechnikum herum, welches als gutes Trinkwasser betrachtet wird, Sie können sehen, wieviel mehr Bacterien darin enthalten sind, als in dem gereinigten Abwasser aus dem Wolters'schen Etablissement.

Die Resultate meiner Untersuchungen sind folgende:

A. Ungereinigtes Abwasser frisch entnommen, bräunlich grau gefärbt, trübe, nicht erwärmt ohne Geruch, erwärmt etwas nach verbrannten Hornsubstanzen riechend, nicht erwärmt fade schmeckend, erwärmt widerlich schmeckend, von neutraler Reaction, — nach längerem Stehen trübe mit schmutzigem Saße.

1. Probe, entnommen am 21. März, Platte nach einem Tage grau gleichmäßig getrübt, nach 2 Tagen ca. 2 700 000 Colonien von Mikroorganismen enthaltend, am 3. Tage zerfloßen und übelriechend. (Temperatur im Zimmer 15° R.).

2. Probe, entnommen am 31. März, äußeres Verhalten wie bei Probe 1, Platte am 2. Tage ca. 3 240 000 Colonien von Mikroorganismen enthaltend, erst am 4. Tage zerfloßen. (Temperatur im Zimmer 12° R.).

3. Probe, entnommen am 17. April, äußeres Verhalten wie bei Probe 1, Platte am 2. Tage ca. 3 000 000 Colonien von Mikroorganismen, am 3. Tage zerfloßen. (Temperatur im Zimmer 15° R.).

B. Gereinigtes Abwasser (direct aus dem Röckner-Rothe'schen Apparate kommend), frisch entnommen schwach gelbgrünlich gefärbt, klar, nicht erwärmt und erwärmt ohne Geruch, erwärmt und nicht erwärmt etwas laugig schmeckend, von alkalischer Reaction, — nach längerem Stehen etwas Bodensatz, später weißliche (wohl Kalk=?) Ausscheidungen am Glase und auf der Oberfläche.

1. Probe, entnommen am 21. März, Platte zeigt nach 2 Tagen vereinzelte Colonien, nach 3 Tagen 333 Colonien von Mikroorganismen.

2. Probe, entnommen am 31. März, äußeres Verhalten wie bei Probe 1, Platte zeigt nach 3 Tagen 130 Colonien von Mikroorganismen.

3. Probe, entnommen am 17. April, äußeres Verhalten wie bei Probe 1, Platte zeigt nach 3 Tagen 131 Colonien.

C. Gereinigtes Abwasser (B. gemischt mit dem Abwasser von der Eismaschine), frisch entnommen ganz farblos, klar, nicht erwärmt und erwärmt ohne Geruch, nicht erwärmt und erwärmt etwas saugig schmeckend, alkalisch reagirend, — nach längerem Stehen etwas Bodensatz, später Kalk- (?) Ausscheidungen an den Glaswänden und der Oberfläche.

1. Probe, entnommen am 21. März, Platte zeigt nach 2 Tagen einzelne Colonien, nach 3 Tagen 78 Colonien von Mikroorganismen.

2. Probe, entnommen am 31. März, äußeres Verhalten wie bei Probe 1, Platte zeigt nach 3 Tagen 159 Colonien von Mikroorganismen (darunter 8 verflüssigende).

3. Probe, entnommen am 17. April, äußeres Verhalten wie bei Probe 1, Platte zeigt nach 3 Tagen 31 Colonien von Mikroorganismen (darunter 4 verflüssigende).

Hiernach enthielt das ungereinigte Abwasser A. durchschnittlich in 1 ccm 2 980 000, das gereinigte Abwasser B. durchschnittlich 198, das gereinigte Abwasser C., wie es in den vorbeischießenden Bach gelangt, durchschnittlich 89 Keime von Mikroorganismen. Man kann hiernach sagen, daß das Abwasser durch das Röckner-Rothe'sche Reinigungsverfahren 15 050 mal, resp. mit Berücksichtigung der Verdünnung durch das Eismaschinenwasser 33 483 mal in bacteriologischer Beziehung besser geworden ist.

Meine Herren! Das sind meine Resultate. Wenn ich mir nun erlaube, einen kurzen Rückblick auf die heutigen Verhandlungen zu werfen, so ist die chemische Untersuchung nicht ungünstig ausgefallen; sie ist aber noch nicht abgeschlossen; die technische und bacteriologische Untersuchung ergibt unbedingt günstige Resultate, denn, wenn wir durch ein einfaches technisches und chemisches Verfahren erreichen, daß das Abwasser in bacteriologischer Beziehung reiner wird als manches gute Brunnenwasser, so können wir wohl von einem Reinigungsverfahren nicht mehr verlangen, dann hat die Technik das Möglichste geleistet.

Ich erlaube mir die Anfrage, ob noch irgend einer der Herren das Wort zu ergreifen wünscht. Da keiner sich weiter zum Worte meldet, so bleibt mir zum Schlusse nichts weiter übrig, als den hochgeehrten Gästen, den Mitgliedern des Herzoglichen Staatsministeriums, des Stadtmagistrates, der Stadtverordneten-Versammlung, der Herzoglichen Kreisdirection, der Herzoglichen Polizeidirection, des Lehrercollegiums der Technischen Hochschule, des ärztlichen Kreisvereins und unseren Vereinsgenossen meinen verbindlichsten Dank, zugleich im Namen des Vorstandes, für ihr zahlreiches Erscheinen auszusprechen. Ich schließe die Versammlung mit dem Wunsche, daß wir endlich einen Schritt weiter gekommen sind in der Reinigung unserer Abwässer und daß wir im Stande sein möchten, nicht nur in unserm Braunschweig, sondern in dem ganzen Herzogthum bei jedem industriellen Etablissement gegen die Calamität der Fluß- und Bodenverunreinigung gründliche Abhilfe zu schaffen. (Lebhafter Beifall!)

KODAK GRAY SCALE

C

Red-Filter Negative

Cyan Printer

M

Green-Filter Negative

Magenta Printer

Y

Blue-Filter Negative

Yellow Printer

00 A .10 .20 .30 .50 .70 M 1.00 1.30 1.60 B 1.90



black

3-color

white

cyan

violet

magenta

primary red

yellow

green

KODAK COLOR CONTROL PATCHES

These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.